

V-470

L型隅角部の強度特性に関する研究

建設省土木研究所 コンクリート研究室 正会員 渡辺 博志
同上 河野 広隆

1. まえがき

鉄筋コンクリート部材の隅角部は、曲げモーメント・せん断力の集中しやすい箇所であり、隅角部の耐力・変形性能を隅角部に接合する各部材の耐力・変形性能以上に確保することは、構造物全体の耐力や耐震性能を確保する上で非常に重要である。ところが、隅角部の強度特性については、これまで十分には明らかにされておらず、接合部の設計方法も改善の余地が残されているのが現状である。ここでは、ラーメン構造に現れやすいL型隅角部を対象とし、その斜めひび割れ・主筋降伏時強度の評価精度を向上する目的で、実験的検討を行った。

2. 実験概要

部材の諸元・荷重方法を図-1に示す。供試体の実験要因は、ハンチおよびハンチ筋の有無、隅角部の補強鉄筋量(以下隅補強筋)とした。荷重は供試体の内側に引張が生じる方向に行った。図-2に供試体の隅角部の配筋例を示す。図-3は単調荷重を行った供試体のひび割れパターンを示したものである。最初にi) 曲げひび割れが生じた後、ii) 隅角部に斜めひび割れが生じ荷重低下が認められた。さらに荷重を進めると、iii) 斜めひび割れが部材軸方向に進展するとともに軸方向主鉄筋の降伏が生じた。他の供試体もおおむね同様のひび割れパターンを示した。

3. 斜めひび割れ発生時の曲げモーメント(ハンチ筋の影響)

隅角部に斜めひび割れが発生した時点の隅角部に生じる曲げモーメントの算定精度の確認を行った。隅角部に斜めひび割れが生じる際の曲げモーメントは文献1)に示されている方法に準じて計算した。ここで斜めひび割れの長さは、はり部材の全高の80%と仮定し、コンクリートの引張強度は割裂試験結果を代入した。図-3、4は計算値(M_{dc_cal})と実測値(M_{dc_exp})の比較結果を示したものである。図-3より隅角部に補強鉄筋があるなしに関わらず、斜めひび割れ強度を安全側に(実測値の約70%~80%程度に)評価できることがわかる。一方、図-4に示したようにハンチ筋の有無により斜めひび割れ時の曲げモーメントは大きく異なっていて、ハンチ筋の配置は斜めひび割れ強度を増加させるのに大きな効果があることがわかる。これは、ハンチ筋を部材軸に対して45°方向に配置したため、ハンチ筋による引張力は隅角部の割裂方向の分力を持たないためである。図-4には、ハンチ筋を含めた断面の曲げ解析を行い、

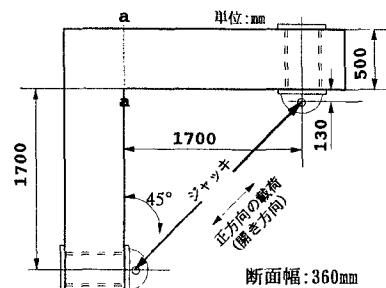


図-1 荷重方法および供試体の概寸

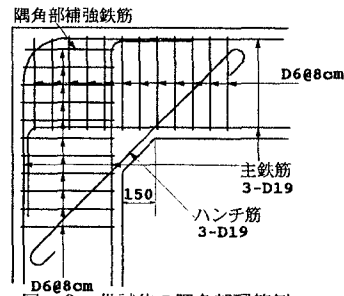


図-2 供試体の隅角部配筋例

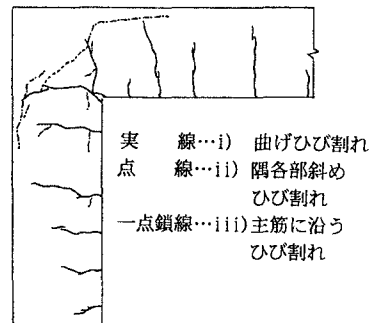


図-3 ひび割れ図

キーワード: 隅角部、曲げ、せん断、ハンチ

〒305 茨城県つくば市大字旭1 TEL 0298-64-4895 FAX 0298-64-4464

主鉄筋の負担する引張力のみが隅角部の割裂ひび割れに寄与するものと仮定して求めた斜めひび割れ時の曲げモーメントの計算結果と実測値を比較した結果を示しているが、おおむね両者は一致している。ただし、ハンチ筋のある場合の解析結果はハンチ筋のない場合に見られたような安全側の評価にはなっていない。

4. 主鉄筋降伏時の曲げモーメント（隅補強筋の効果）

ハンチ筋のない供試体について主鉄筋が隅角部前面で（図-1のa-a断面位置）降伏点に

達した時点での曲げモーメントの実測値と隅補強筋量の関係を図-5に示す。図-5の横軸は隅補強鉄筋比を示している。図中の M_{y_cal} は平面保持の仮定に基づいて計算された降伏時曲げモーメントを示している。隅補強筋を配置していない場合、降伏時曲げモーメントははり部材としての計算値を大きく下回り、隅補強筋が増加するにつれて増加して、補強鉄筋比が0.14%の場合ではほぼ計算値と同等の降伏時曲げモーメントが得られている。図-5中に示した右上がりの直線は、隅補強筋降伏時の曲げモーメントをトラス理論に準じて計算した結果を示している。図-6は図-5に示した各供試体の主鉄筋ひずみと曲げモーメントの関係を示している。ひずみの増加に対し曲げモー

メントが一時的に低下している点が斜めひび割れ発生時である。斜めひび割れ発生時の曲げモーメントは隅補強筋量に関わらずほぼ一定であるが、斜めひび割れ発生時と同じ曲げモーメントに再度到達するまでの鉄筋ひずみの増加量は、隅補強筋が大きくなるにつれて小さくなっていて、隅補強筋は斜めひび割れの発生による損傷を抑制する効果があるといえる。

5. まとめ

- 1) 斜めひび割れ発生時の曲げモーメントは推定可能である。ハンチ筋の配置は斜めひび割れ発生モーメントを増大させる上で効果的である。
- 3) 隅角部補強鉄筋の効果はトラス理論に基づいて考慮できる。
- 2) 隅角部補強鉄筋は斜めひび割れの発生による荷重低下を抑制する効果がある。

参考文献1) I.H.E.Nilsson, A.Losberg: Reinforced Concrete Corners and Joints Subjected to Bending Moment, Journal of Structural Division, Proceedings of ASCE Vol.102, ST6, pp.1229-1254, June 1976.

表-1 実験条件一覧

コンクリートの圧縮強度	36.1~33.4MPa
コンクリートの引張強度	2.9~2.1MPa
ハンチ形状	なし, 15cm, 30cm
ハンチ筋	なし, 3D13, 3D19
隅補強筋	なし, D6@16cm, D6@8cm (1方向) D6@8cm (2方向)

*はり部分の主鉄筋は全供試体を通じて引張側圧縮側とも3D19

*はり部分のせん断補強鉄筋はD6@8cm

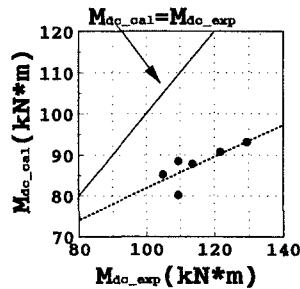


図-3 斜めひび割れモーメントの実験値と解析値の比較（ハンチ筋のない場合）

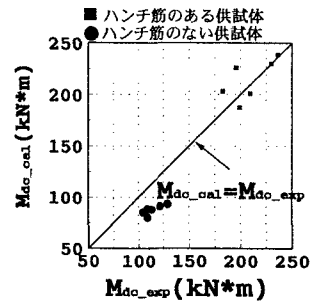


図-4 斜めひび割れモーメントの実験値と解析値の比較（ハンチ筋のある場合含む）

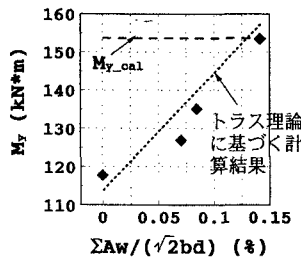


図-5 主筋降伏時の曲げモーメント

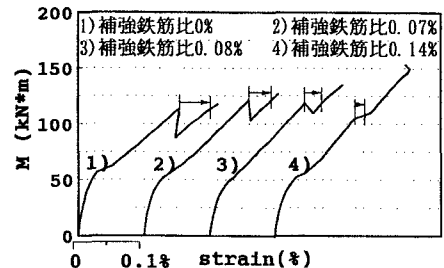


図-6 ハンチのない供試体の曲げモーメント-鉄筋ひずみの関係（実測結果）